



가열처리방법이 햄버거 패티의 이화학적 특성과 품질에 미치는 영향

C. H. Lee · 하종수¹ · 정종연² · 이의수² · 최지훈² · 최윤상² · 김진만² · 김천제^{2*}
Nebraska-Lincoln University, ¹(주)웰섬 제품개발팀, ²건국대학교 축산식품생물공학전공

Effects of Cooking Method on Physicochemical Characteristics and Qualities of Hamburger Patties

Chan-Ho Lee, Jong-Soo Ha¹, Jong-Yon Jeong², Eui-Soo Lee², Ji-Hun Choi²,
Yun-Sang Choi², Jin-Man Kim², and Cheon-Jei Kim^{2*}

Department of Animal Science, University of Nebraska-Lincoln

¹R & D Department, Welsum Co., Ltd.

²Department of Food Science and Biotechnology of Animal Resources, Konkuk University

Abstract

This study was conducted to investigate effects of cooking method on physicochemical characteristics and qualities of hamburger patties processed with ground pork/beef meat (20% fat). Hamburger patties were cooked by electric griddling, fan frying, microwave, conventional cooking, and charbroiling. Cooking rates were affected by cooking methods, had the highest in patties cooked in microwave oven. Hamburger patties by microwaving were also higher moisture content, but were lower protein and fat content compared to other methods. Electric griddling and microwaving were higher cooking yield, lower diameter changes in patties than other methods, but pan frying showed the opposite effects. Higher values of hardness and brittleness in pan frying than those of other methods were showed, but pan frying had the highest overall acceptability in sensory evaluations.

Key words : hamburger patties, griddling, frying, microwaving, conventional cooking

서 론

패스트푸드는 1970년대 말 국내 L사가 처음으로 햄버거 패스트 푸드점을 열게 된 이래로 비약적인 성장을 보이고 있다. 햄버거가 소비자들에게 가장 쉽게 받아들여지고 있는 점은 조리의 간편성, 시간 절약 등의 장점을 갖고 있기 때문이다. 햄버거 패티는 원료육에 따라 그 맛과 수를 그리고 소비자들의 기호적인 성향 등이 달라질 수 있으며, 가열처리하는 동안에 외양, 풍미, 조직과 영양적 가치가 변화하기 때문에 가열방법의 결정은 매우 중요하다. 따라서 소비자들의 입장에서는 편리하고 만족할 만한 기호도를 갖는 가열방법을 선호

하게 되며, 외식업계 측면에서는 품질 유지, 에너지 및 생산 효율성, 서빙시간의 조절성 등이 주요 선택사항이다(Unklesbay and Unklesbay, 1984). 일반적으로 육 및 육제품에 대한 가열은 단백질 변성과 함께 수분이 손실되는 반면 상대적으로 지방함량의 증가를 가져온다고 알려져 있으며(Galll *et al.*, 1983; Ohta *et al.*, 1988), 이때 발생하는 수분 손실은 육제품의 조직감과 다즙성에 영향을 미치게 되어 다즙성은 가열량과 상반된 관계를 나타낸다고 한다(Aaslyng *et al.*, 2003; Jeremiah and Gibson, 2003). 현재까지 햄버거 패티에서 원료육 종류, 지방 함량 등 화학적 조성에 따른 효과적인 가열방법 및 가열조건을 규명하기 위한 연구가 많이 진행되어 왔다(Berry and Leddy, 1984; Cannell *et al.*, 1989; Dagerskog and Sörenfors, 1978; Dreeling *et al.*, 2000; Gros *et al.*, 1986; Janicki and Appledorf, 1974; Nath *et al.*, 1996). 또한 이미 수행된 연구들에서 사용된 가열방법으로는 boiling, broiling, charbroiling, convection oven roasting, conventional oven

* Corresponding author : Cheon-Jei Kim, Department of Food Science and Biotechnology of Animal Resources, Konkuk University, 1 Hwayang-dong, Kwangjin-gu, Seoul 143-701, Korea. Tel: 82-2-450-3684, Fax: 82-2-444-6695, E-mail: kimcj@konkuk.ac.kr

roasting, deep fat frying, electric broiling, electric grill frying, frying, microwave cooking 등이 주로 사용되었다. 그러나 대부분의 연구자들이 사용한 가열방법은 서로 일치되지 않을 뿐 아니라 최종온도 및 조리기구 등에서 차이가 있었기 때문에 가장 적절한 가열방법을 결정하기란 쉽지 않다. Dreeling 등(2000)은 저지방 햄버거 패티를 각각 grilling, frying, griddling, deep fat frying으로 조리하였을 때, 수분함량, 가열감량, 관능적 특성, 전단력에서 차이가 있었다고 보고하였는데, griddling이 가장 좋은 소비자 기호성을 보인 반면, deep fat frying이 가장 낮은 기호성을 보였다고 하였다. 또한 Berry와 Leddy(1984)는 broiling, charbroiling, conventional oven roasting, convection oven roasting, frying이나 microwaving으로 분쇄우육을 가열처리하였을 때, conventional oven에서 조리시 다른 처리구에 비해 경도와 응집성이 낮았기 때문에 더 높은 연도를 보였다고 하였고, microwave oven에서 조리하였을 때는 관능평가에서 낮은 점수를 받은 반면, pan frying한 패티는 풍미에서 가장 좋은 평가를 받았다고 보고하였다. 그러나 Nath 등(1996)은 계육 패티를 열풍 convection oven과 microwave oven으로 각각 조리했을 때 전단력, 크기수축률, 수분함량에서는 차이가 없었지만, 전체적인 기호성은 convection oven에서 조리한 패티가 유의적으로 높은 평가를 받았다고 보고하였다.

따라서 본 연구는 돈육의 일부를 우육으로 대체한 햄버거 패티를 electric griddle, pan frying, microwave oven, conventional oven과 charbroiling 등의 방법에 따라 가열조리한 후 품질변화 및 관능적 특성을 비교하고자 실시하였다.

재료 및 방법

공시재료

원료육은 호주산 수입우육의 우둔부위와 국내산 돈육의 후지를 이용하였다. 또한 지방은 국내산 돈지방(등지방)을 사용하였다. 원료육은 각각 5시간 정도 침수 해동하여 평균 -2°C 가 되도록 한 다음, 우육, 돈육, 돈지방을 각각 6 mm plate가 장착된 분쇄기(PM-100, Mainca, Spain)를 이용하여 분쇄하였다.

햄버거 패티의 제조

햄버거 패티는 각각 우육(39.25%), 돈육(39.25%), 돈지방(20%), 소금(1%), 인산염(0.25%), 후추(0.25%)로 배합하였다. 준비된 재료 중 먼저 원료육과 지방을 혼합한 후 Bowl cutter(TC 11, Hermann Scharfen GmbH & Co., Germany)에서 기타 부재료의 50% 정도를 넣고 1분 동안 혼합한 후, 다시 남은 부재료를 첨가하여 1분 동안 혼합하였다. 이 혼합물

을 충전기를 이용하여 지름 11 cm의 cellulose casing에 충전한 후 향온향습기(HC 7020, Heraeus GmbH, Germany)에서 -30°C 로 24시간 동안 급속동결한 다음 육절기를 이용하여 햄버거 패티의 두께가 9 mm가 되도록 절단하였다. 절단된 시료는 각각 20개씩 Nylon/PE 포장지에 넣고 진공포장을 실시하였으며 분석 전까지 -20°C 의 냉동고에 저장한 후 실험 전 $3\pm 1^{\circ}\text{C}$ 로 해동하여 실험을 실시하였다.

가열방법 및 온도변화 측정

햄버거 패티를 가열방법에 따라 내부 중심온도가 $75\pm 1^{\circ}\text{C}$ 가 되도록 가열처리하였다. 가열처리시 내부온도의 변화는 디지털 온도계(KM330, Kane-May, Germany)를 이용하여 측정하였으며, 약 30초 간격으로 기록하여 최종온도에 도달할 때까지의 온도 변화를 측정하였다. 각각의 가열처리 방법은 다음과 같다.

(1) 전기그릴(Electric griddle): 180°C 로 예열한 전기그릴(CG20-1, Hobart, USA)에서 햄버거 패티를 1분 가열한 뒤 뒤집어 반대 면을 1분씩 가열하는 방식으로 가열처리 하였다.

(2) 팬 프라이(Pan frying): 가정용 프라이팬을 가스불에 30초간 예열한 후 햄버거 패티를 넣고 전기 그릴에서 가열했던 방법에 준하여 가열처리 하였다.

(3) 마이크로웨이브 오븐(Microwave oven): 가정용 전자레인지(RE-700W, Samsung, Korea)를 이용하여 가열처리하였다.

(4) 컨벤셔널 오븐(Conventional oven): 컨벤셔널 오븐(250TH, ALTO-SHAAM, USA)을 175°C 로 예열한 뒤 가열처리하였다.

(5) 숯불구이(Charbroiling): 가정용 바베큐 설비를 이용하여 가열처리를 하였다.

실험방법

일반성분 분석

시료의 일반성분은 AOAC법(1990)에 따라 조단백질 함량은 Kjeldahl법, 조지방 함량은 Soxhlet법, 수분함량은 105°C 상압건조법으로 측정하였다.

가열수율 측정

시료를 각 가열방법에 따라 가열처리한 후 5분 방냉시킨 후 다음과 같이 가열수율을 측정하였다.

$$\text{가열수율(\%)} = \frac{\text{가열후 시료 중량}}{\text{가열전 시료 중량}} \times 100(\%)$$

크기 감소율

가열전 시료에 직경을 표시한 다음 각 가열방법에 따라 가열처리 전·후의 직경을 vernier calipers(530 analog type, Mitutoyo, Japan)를 사용하여 측정하였다.

$$\text{크기 감소율(\%)} = \frac{\text{가열전 시료 직경} - \text{가열후 시료 직경}}{\text{가열전 시료 직경}} \times 100(\%)$$

두께 감소율

가열전 시료에 두께를 표시한 다음 각 가열방법에 따라 가열처리 전·후의 두께를 vernier calipers(530 analog type, Mitutoyo, Japan)를 사용하여 측정하였다.

$$\text{두께 감소율(\%)} = \frac{\text{가열전 시료 두께} - \text{가열후 시료 두께}}{\text{가열전 시료 두께}} \times 100(\%)$$

전단력 측정

햄버거 패티를 시료를 각 가열방법에 따라 가열처리한 후 약 1시간 동안 실온에서 방냉한 후 2.5 cm의 너비로 잘라 Warner-Bratzler blade가 장착된 Texture Analyser (TA-XT2i, Stable Micro System, England)를 이용하여 측정하였다. 이때 cross head speed는 2 mm/이었다.

물성 측정

물성 측정은 가열처리한 각각의 햄버거 패티를 약 1시간 동안 방냉한 후 Rheometer(NRM-2002J, Fudoh, Japan)를 이용하여 경도(hardness), 탄력성(elasticity), 응집성(cohesiveness), 부서짐성(brittleness)을 측정하였다. 이때 조건은 maximum load: 2 kg, table speed: 6 cm/min, adapter: No. 5, 침입거리: 5 mm로 하였다.

관능 평가

훈련된 25~35세의 9명의 관능검사 요원을 구성하여 각 가열방법별 햄버거 패티의 연도(tenderness), 다즙성(juiciness), 색(color), 풍미(flavor), 전체적인 기호도(overall acceptability)에 대하여 각각 7점 만점으로 평점하고 평균치를 구하여 비교하였다.

통계처리

본 실험의 결과는 SAS (Statistics Analytical System, USA, 1996) 프로그램을 사용하여 Duncan의 다중검정을 통하여 유의성 검정(p<0.05)을 실시하였다.

결과 및 고찰

가열방법에 따른 햄버거 패티의 온도변화

Fig. 1은 햄버거 패티를 electric griddle, pan frying, microwave oven, conventional oven, charbroiling의 가열방법에 따라 최종 내부온도까지 도달하는 시간 및 온도 변화를 나타낸 것이다. Electric griddle에서 가열처리한 햄버거 패티는 최종 내부온도인 75℃에 도달하는데 4분 30초가 소요되었으며 microwaving과 pan frying한 햄버거 패티는 각각 2분과 2분 30초로 electric griddle에서 약 2배 가량 빠른 가열 속도를 나타내었다. Charbroiling한 햄버거 패티는 약 7분 가량이 소요되었으며 conventional oven으로 가열처리한 햄버거 패티는 28분 30초가 소요되어 가열 속도가 가장 느리게 나타났다. 이러한 가열시간의 차이는 가열 형태의 차이, 즉 열전달 방법의 차이에 기인한다고 보이는데, 전통적 가열방법에 비하여 microwave oven 가열방법의 가열처리속도가 빠르게 나타난 것은 높은 주파수의 전자파가 물체를 전체적으로 가열처리하기 때문이다. 이와는 반대로 conventional oven에서 가열처리속도가 느리게 나타난 것은 대류에 의한 열전달 방법이었기 때문에 사료된다(Annis, 1980; Ohlsson, 1983).

일반성분

Table 1은 햄버거 패티를 각각의 가열방법에 따라 가열한 후의 일반성분을 비교한 것이다. Microwave oven에서 가열처리한 햄버거 패티가 다른 처리구에 비해 높은 수분함량을 나타냈으며(p<0.05), pan frying과 conventional oven에서 가열한 시료의 수분함량이 가장 낮았다. 이러한 수분함량의 차이는 단백질함량에서 상반된 결과를 나타내어 pan frying과 conventional oven 처리구가 가장 높은 단백질함량을 나타낸 반면, microwave oven에서 가열처리한 햄버거 패티가 낮은

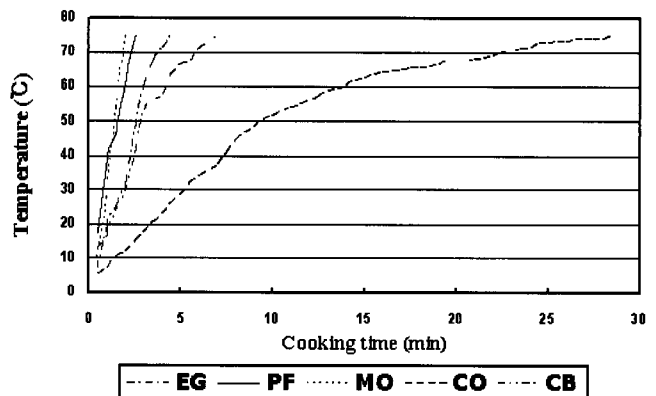


Fig. 1. Time-temperature profile of hamburger patties cooked by different cooking methods¹⁾.

¹⁾ EG: electric griddle, PF: pan frying, MO: microwave oven, CO: conventional oven, CB: charbroiling.

단백질함량을 보였다. Fellow(1988)는 식품을 오븐에서 가열 처리하게 될 경우 뜨거운 공기에 의해서 표면 수분증발이 발생하는데 이때 공기 중의 낮은 습도로서 수분의 증발압력이 발생하기 때문에 식품의 내부로부터 외부로의 수분이동의 원인이 된다고 하였다. 본 실험에서 conventional oven의 경우 수분함량이 낮게 나타난 것은 건조한 열풍으로 오랜 시간 동안 가열처리함으로써 수분이 증발된 것으로 사료된다. 지방함량은 electric griddle에서 가열처리한 햄버거 패티가 다른 처리구에 비해 유의적으로 높게 나타났다. Berry(1994)는 grilling한 경우와 broiling과 grilling을 병행 처리하였을 경우 지방함량에서 유의적인 차이가 나타나지 않았지만, grilling 한 햄버거 패티가 broiling한 햄버거 패티보다 수분함량은 많았다고 보고하였다. Hoelscher 등(1987)은 5~30%의 지방수준으로 햄버거 패티를 제조하여 가열한 결과, 저지방 햄버거 패티의 경우 일반성분 조성에 유의적인 차이가 없었지만, 30%의 지방을 배합한 햄버거 패티의 경우 fan frying한 햄버거 패티가 broiling한 패티보다 높은 지방함량을 보였다고 보고하였다. 한편, Cannell 등(1989)은 가열처리방법이 햄버거 패티의 일반성분의 조성에는 영향을 주지 않았다고 하였다.

가열특성 및 전단력

가열 수율은 electric griddle(72.7%), microwave oven(71.2%), charbroiling(69.5%) 순으로 낮아지는 경향을 보였으며, pan frying과 conventional oven에서 가열처리한 햄버거 패티가 가장 낮은 가열수율을 나타내었다(Table 2). Nath 등(1996)은 microwave oven에서 가열한 계육 패티가 convection oven 처리구보다 높은 수율을 보였는데 이러한 차이는 가열시간의 차이 때문이라고 하였다. Brady 등(1981)도 완만하게 가열처리할 경우 가열처리방법은 육즙감량과 증발감량

에 영향을 준다고 하였는데, 오븐에서 가열처리할 경우 항온수조에서 가열처리한 경우보다 육즙 감량은 적었지만, 증발감량은 항온수조에서 가열처리하였을 때보다 크게 나타났다고 하였다. 크기 감소율은 electric griddle과 microwave oven으로 가열처리 했을 때 가장 적게 나타났으며($p<0.05$), fan frying 방법이 크기 변화가 가장 심하였다(Table. 2). 그러나 두께 변화는 charbroiling한 햄버거 패티에서 다른 처리구에 비하여 유의적으로 적게 나타났으나, 다른 가열처리 방법들 간에는 차이가 없었다($p<0.05$). Electric griddle, pan frying, microwave oven, conventional oven, charbroiling의 가열방법에 따라 가열처리한 햄버거 패티의 전단력 측정결과(Table 2), pan frying의 경우가 2.17 kg으로 가장 높은 전단력을 나타냈으며, electric griddle, microwave oven, charbroiling의 방법으로 가열된 패티의 전단력이 가장 낮게 나타났다($p<0.05$). Frying은 식품을 뜨거운 기름위에 두어 표면의 온도가 급격하게 상승하여 수분이 증발하게 되므로 건조한 표면이 딱딱한 껍질(crust)을 형성(Fellows, 1988; Quaglia and Bucarelli, 2001)하기 때문에 frying 방법으로 가열한 햄버거 패티의 전단력 수준이 높게 나타난 것으로 사료된다.

물성 비교

Table 3은 가열방법에 따라 조리된 햄버거 패티의 물성을 나타낸 것이다. 경도는 fan frying에 의해 조리한 경우가 다른 가열방법에 비하여 유의적으로 높게 나타나 전단력 측정 결과와 유사한 경향을 보였다. 한편, microwave oven에서 조리된 패티가 가장 낮은 경도를 나타내었는데, 이러한 결과는 microwave에 의한 가열이 다른 가열방법에 비하여 갈색화

Table 1. Compositional properties of hamburger patties cooked by different cooking methods¹⁾

Cooking methods	Moisture	Protein	Fat
EG	²⁾ 52.37±0.14 ^c	24.42±0.41 ^c	23.32±2.66 ^a
PF	50.15±0.33 ^d	26.38±0.05 ^a	20.56±0.82 ^b
MO	57.59±1.13 ^a	23.73±0.26 ^d	17.62±1.22 ^c
CO	50.61±0.16 ^d	26.62±0.10 ^a	18.68±0.54 ^{bc}
CB	53.69±0.38 ^b	24.84±0.09 ^b	18.65±0.25 ^{bc}

¹⁾ EG: electric griddle, PF: pan frying, MO: microwave oven, CO: conventional oven, CB: charbroiling.

²⁾ All values are mean±SD.

^{a-d} Mean values within the same column with different superscripts are different ($p<0.05$).

Table 2. Cooking properties and shear force values of hamburger patties cooked by different cooking methods¹⁾

Cooking methods	Cooking yield (%)	Diameter reduction (%)	Thickness reduction (%)	Shear force (kg)
EG	²⁾ 72.7±1.9 ^a	7.7±1.2 ^c	20.6±2.6 ^a	1.37±0.13 ^c
PF	64.3±2.1 ^c	14.2±2.6 ^a	21.8±4.5 ^a	2.17±0.17 ^a
MO	71.2±0.9 ^{ab}	9.2±1.2 ^c	24.9±2.9 ^a	1.22±0.11 ^c
CO	62.7±2.8 ^c	13.2±1.0 ^b	22.1±5.3 ^a	1.76±0.15 ^b
CB	69.5±3.0 ^b	12.1±1.6 ^b	11.4±7.9 ^b	1.27±0.10 ^c

¹⁾ EG: electric griddle, PF: pan frying, MO: microwave oven, CO: conventional oven, CB: charbroiling.

²⁾ All values are mean±SD.

^{a-d} Mean values within the same column with different superscripts are different ($p<0.05$).

반응에 따른 제품 표면의 껍질(crust) 형성이 비교적 적게 일어나기 때문인 것으로 사료된다(Zuckerman and Miltz, 1995). 탄력성은 전기그릴로 가열한 패티가 가장 높게 나타났으며 ($P<0.05$), 전자레인지와 숯불구이 처리구가 가장 낮은 탄력성을 보였다. Kim 등(2001)은 한우 안심스테이크를 grilling, pan frying, oven roasting, microwaving의 방법으로 가열처리 하였을 때, microwave oven 처리구가 다른 처리구보다 낮은 탄력성을 보였으며, pan frying한 스테이크보다 유의적으로 낮은 값을 보였다고 하여 본 실험과 유사한 결과를 보였다. Koo (1991)도 가열방법별로 햄버거 패티를 처리하였을 때 이와 유사한 결과를 보고하였다. 응집성은 전기그릴에서 가열처리한 패티가 가장 높은 값을 보였으나($P<0.05$), 다른 처리구들 간에는 다소 차이는 있었지만 유의적인 차이를 보이지 않았다. 부서짐성은 electric griddle, pan frying, conventional oven 방법으로 가열처리한 햄버거 패티가 microwave oven 및 charbroiling한 햄버거 패티보다 유의적으로 높게 나

타났다($P<0.05$). 부서짐성은 경도, 탄력성, 응집성이 복합적으로 작용하는 성질로서 microwave oven 및 charbroiling 처리한 패티의 부서짐성이 낮게 나타난 것은 다른 처리구들보다 경도와 탄력성이 낮았기 때문인 것으로 사료된다.

관능평가

Table 4는 다양한 방법으로 가열처리된 햄버거 패티의 관능적 특성을 나타낸 것이다. 연도는 가열방법별로 다소 차이는 있었으나 microwave oven에서 가열처리한 패티가 가장 낮게 나타나 Kim 등(2001)의 보고와 일치하는 경향을 보였다. 그러나 가열처리방법에 따른 다즙성은 처리구간에 유의적인 차이는 나타나지 않았고, 색도는 microwave oven에서 가열한 패티가 낮은 평가를 받았다. 풍미는 fan frying에 의한 가열방법이 가장 높게 나타나 전기그릴, 전자레인지, 컨벤셔널 오븐에서 가열한 패티보다 유의적으로 높은 값을 보였다($p<0.05$). 이러한 결과는 Berry와 Leddy (1984)가 다양한 지방함량으로 제조한 분쇄 우육 패티를 가열방법별로 가열처리하였을 때 지방함량에 관계없이 microwave 가열처리가 낮은 풍미를 보인 반면, frying 가열방법이 가장 높은 풍미를 보였다는 보고와 일치하는 경향을 보였다. 전체적인 기호도는 pan frying한 햄버거 패티가 다른 처리구에 비하여 높은 것으로 나타났으며($p<0.05$), conventional oven 처리구가 가장 낮은 점수를 받았다. Kim 등(2001)은 우육 안심 스테이크에서 grilling과 pan frying 방법이 우수한 것으로 나타났으며 microwaving 방법이 가장 좋지 않은 것으로 나타났다는 보고와 대체적으로 유사한 결과를 나타내었다. 본 연구에서는 conventional oven에서 가열한 패티가 전체적 기호도에서 가장 낮은 평가를 받았는데, 이러한 결과는 다른 처리구들보다 비교적 장시간의 가열처리가 이루어져 이에 따른 수분손실 및 다즙성 저하가 원인인 것으로 사료된다.

Table 3. Rheological properties of hamburger patties cooked by different cooking methods¹⁾

Cooking methods	Hardness (g)	Elasticity	Cohesiveness	Brittleness (g)
EG	²⁾ 141.5±14.0 ^c	0.96±0.01 ^a	0.87±0.10 ^a	125.7±11.2 ^a
PF	219.3±15.2 ^a	0.80±0.08 ^b	0.70±0.13 ^b	126.5±11.6 ^a
MO	118.5±16.4 ^c	0.75±0.06 ^b	0.73±0.08 ^c	68.1± 5.5 ^b
CO	180.0±12.0 ^b	0.81±0.04 ^b	0.70±0.12 ^b	103.7±10.0 ^a
CB	129.4±12.2 ^c	0.74±0.05 ^b	0.77±0.09 ^c	71.2± 6.3 ^b

¹⁾ EG: electric griddle, PF: pan frying, MO: microwave oven, CO: conventional oven, CB: charbroiling.

²⁾ All values are mean±SD.

^{a-c} Mean values within the same column with different superscripts are different ($p<0.05$).

Table 4. Sensory properties on hamburger patties cooked by different cooking methods¹⁾

Cooking methods	Tenderness	Juiciness	Color	Flavor	Overall acceptability
EG	²⁾ 6.50±0.55 ^{ab}	6.17±0.55	5.25±0.46 ^{bc}	5.67±0.42 ^b	5.58±0.49 ^{bc}
PF	6.25±0.42 ^{ab}	5.83±0.45	6.58±0.49 ^a	6.75±0.42 ^a	6.75±0.42 ^a
MO	6.00±0.30 ^b	5.58±0.49	4.67±0.43 ^c	5.50±0.54 ^b	6.08±0.60 ^b
CO	6.17±0.41 ^{ab}	5.58±0.50	6.58±0.59 ^a	5.67±0.53 ^b	5.33±0.52 ^c
CB	6.58±0.49 ^a	6.42±0.49	6.00±0.53 ^{ab}	6.08±0.50 ^{ab}	6.00±0.32 ^{bc}

Scores based on 7-point scale (7=extremely desirable, 1=extremely undesirable).

¹⁾ EG: electric griddle, PF: pan frying, MO: microwave oven, CO: conventional oven, CB: charbroiling.

²⁾ All values are mean±SD.

^{a-c} Mean values within the same column with different superscripts are different ($P<0.05$).

요 약

본 연구는 돈육과 우육을 혼합하여 제조한 햄버거 패티를 electric griddle, pan frying, microwave oven, conventional oven, charbroiling의 방법에 따라 가열조리한 후 품질변화 및 관능적 특성을 비교하고자 실시하였다. Microwave oven에서 가열처리된 햄버거 패티가 가장 빠른 가열속도를 보인 반면, conventional oven에서 가열된 패티의 가열속도가 가장 느리게 나타났다. 가열방법에 따른 화학적 조성은 microwave oven 가열방법이 다른 가열방법에 비하여 높은 수분함량과 낮은 단백질 및 지방함량을 나타냈다. 가열특성 면에서 electric griddle과 microwave oven에서의 가열은 수율이 높고 크기 축소율이 낮게 나타나 다른 방법보다 효과적이었으나 pan frying 방법은 이와 상반된 가열특성을 보였다. 또한, pan frying 방법은 가장 높은 전단력을 보였고, 물성 결과에서도 가장 높은 경도를 보였지만, 관능평가에서 대체적으로 다른 처리구들보다 높은 평가를 받았다. 전체적인 기호도는 pan frying 방법이 가장 높은 점수를 받은 반면, conventional oven에서 가열한 시료가 가장 낮은 평가를 받았다.

참고문헌

1. Aaslyng, M. D., Bejerholm, C., Ertbjerg, P., Bertram, H. C., and Andersen, H. J. (2003) Cooking loss and juiciness of pork in relation to raw meat quality and cooking procedure. *Food Qual. Prefer.* **14**, 277-288.
2. Annis, P. (1980) Design and use of domestic microwave oven. *J. Food Prot.* **43**, 629-632.
3. AOAC (1990) Official methods of analysis, 15th ed. Association of official Analytical chemists, Arlington, VA. pp. 931.
4. Berry, B. W. (1994) Fat level, high temperature cooking and degree of doneness affect sensory, chemical and physical properties of beef patties. *J. Food Sci.* **59**, 11-14.
5. Berry, B. W. and Leddy, K. F. (1984) Effects of fat level and cooking method on sensory and textural properties of ground beef patties. *J. Food Sci.* **49**, 870-875.
6. Brady, L. P. and Penfield, P. M. (1981) Textural characteristics of beef effects of the heating system. *J. Food Sci.* **46**, 217-218.
7. Cannell, L. E., Savell, J. W., Smith, S. B., Cross, H. R., and St. John, L. C. (1989) Fatty acid composition and caloric value of ground beef containing low levels of fat. *J. Food Sci.* **54**, 1163-1168.
8. Dagerskog, M. and Sörenfors, P. A. (1978) A comparison between four different methods of frying meat patties. II. Sensory quality. *Lebensm.-Wiss. Technol.* **11**, 312-315.
9. Dreeling, N., Allen, P., and Butler, F. (2000) Effect of cooking method on sensory and instrumental texture attributes of low-fat beefburgers. *Lebensm.-Wiss. Technol.* **33**, 234-238.
10. Fellows, F. (1988) Food processing technology: Principle and Practice. Woodhead Pub. Ltd, Cambridge, pp. 505.
11. Gall, K. L., Otwell, W. S., Koburger, J. A., and Appledorf, H. (1983) Effects of four cooking methods on the proximate, mineral and fatty acid composition of fish fillets. *J. Food Sci.* **48**, 1068-1074.
12. Gros, J. N., Howat, P. M., Younathan, M. T., Saxton, A. M., and McMillin, K. W. (1986) Warmed-over flavour development in beef patties prepared by three dry heat methods. *J. Food Sci.* **51**, 1152-1155.
13. Hoelscher, L. M., Savell, J. W., Harris, J. M., Cross, H. R., and Rhee, K. S. (1987) Effect of initial fat level and cooking methods cholesterol content and caloric value of ground beef patties. *J. Food Sci.* **52**, 884-885.
14. Janicki, L. J. and Appledorf, H. (1974) Effect of broiling, grill frying and microwave cooking on moisture, some lipid components and total fatty acids of ground beef. *J. Food Sci.* **39**, 715-717.
15. Jeremiah, L. E. and Gibson, L. L. (2003) Cooking influence on the palatability of roasts from the beef hip. *Food Res. Int.* **36**, 1-9.
16. Kim, C. J., Chae, Y. C., and Lee, E. S. (2001) Changes of physico-chemical properties of beef tenderloin steak by cooking methods. *Korean J. Food Sci. Resour.* **21**, 314-322.
17. Koo, Y. B. (1991) Effects of cooking and packaging method on physico-chemical and rheological properties of hamburger patties during frozen storage periods. MS. Thesis, Konkuk Univ., Seoul, Korea.
18. Nath, R. L., Mahapatra, C., Kondaiah, N., and Singh, J. N. (1996) Quality of chicken patties as influenced by microwave and conventional oven cooking. *J. Food Sci. Technol.* **33**, 162-164.
19. Ohlsson, T. (1983) Fundamentals of microwave cooking, *Microw. world* **4**, 4-9.
20. Ohta, S., Shinozaki, R., Sasaki, K., Ikuma, T., and Kamimura, S. (1988) Changes in fatty acid composition during

- the cooking of coho salmon. *Yukagaku*, **37**, 663-667.
21. Quaglia, G. B. and Bucarelli, F. M. (2001) Effective process control in frying. In: *Frying: Improving quality*. Rossell, J. B. (ed), CRC Press, Boca Raton, pp. 236-265.
22. SAS (1996) SAS/STAT Software for PC. Release 6.11, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
23. Unklesbay, N. and Unklesbay, K. (1984) Charbroiling steaks in a tableservice restaurant. *Foodserv. Res. Int.* **3**, 65-73.
24. Zuckerman, H. and Miltz, J. (1995) Temperature profiles at susceptor/product interface during heating in the microwave oven. *J. Food Process Preserv.* **19**, 385-398.
-
- (2004. 12. 30. 접수 ; 2005. 4. 28. 채택)